

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang Masalah**

Jaringan tulang merupakan unsur pokok kerangka tubuh manusia yang berfungsi sebagai penyangga tubuh, melindungi organ-organ vital seperti yang terdapat dalam tengkorak dan rongga dada, serta menampung sumsum tulang, tempat sel-sel darah dibentuk (Mescher, 2011).

Sesuai dengan firman Allah SWT yang tercantum dalam surat Q.S. Al-mu'minun : 14. *"Kemudian air mani itu Kami jadikan segumpal darah, lalu segumpal darah itu Kami jadikan segumpal daging, dan segumpal daging itu Kami jadikan tulang belulang, lalu tulang belulang itu Kami bungkus dengan daging. Kemudian Kami jadikan dia makhluk yang (berbentuk) lain. Maka Mahasucilah Allah, Pencipta Yang Paling Baik."* (Q.S. Al- mu'minun : 14).

Berdasarkan Q.S Al-Mu'minun:14 tersebut dapat disimpulkan bahwa tulang merupakan salah satu bagian penting dalam tubuh manusia yang memberikan struktur pada tubuh dan digunakan untuk melindungi organ-organ internal tubuh manusia.

Tulang merupakan unsur penting tubuh manusia sehingga harus dihindarkan dari faktor yang dapat menyebabkan kerusakan tulang. Trauma, tumor, kelainan kongenital, dan degenerasi merupakan penyebab dari kerusakan tulang yang masih menjadi masalah dibidang ilmu orthopaedi dan traumatologi (Ferdiansyah dkk., 2011).

Kerusakan tulang dapat berupa fraktur tulang atau patah tulang. Kejadian fraktur tulang di Indonesia sebesar 1,3 juta setiap tahun dengan jumlah penduduk 238 juta, merupakan terbesar di Asia Tenggara (Ropyanto dkk.,2013). Kerusakan tulang dibagi menjadi dua, yaitu kerusakan tulang kecil dan kerusakan tulang besar. Kerusakan tulang kecil dalam penanganannya dapat dilakukan dengan pemberian substitusi material tulang, pemberian faktor pertumbuhan, injeksi darah sumsum tulang dan *stem cells*. Penanganan untuk kerusakan tulang besar lebih kompleks karena memerlukan operasi yang besar untuk rekonstruksi tulang yang hilang (Ferdiansyah dkk., 2011).

Kerusakan tulang yang sering terjadi dalam dunia kedokteran gigi adalah fraktur dentoalveolar yang disebabkan oleh pencabutan gigi dengan tekanan tidak terkontrol atau berlebih, terbentur, terjatuh saat bermain atau berolahraga (Sirait dkk., 2008). Berkembangnya teknologi kedokteran gigi, perawatan kerusakan tulang dapat diatasi dengan *bone graft* (cangkok tulang). *Bone graft* adalah penempatan tulang baru pada tulang yang telah rusak atau mati. Bahan *bone graft* dibedakan menjadi *autograft*, *allograft*, *xenograft* (Ferdiansyah dkk., 2011). Koral sebagai salah satu bahan *bone graft* pertama kali diteliti pada tahun 1970 pada hewan dan pada tahun 1979 pada manusia. Struktur koral yang berpori menyerupai tulang dan sifat mekanik tulang. Koral memiliki kandungan kalsium karbonat yang tinggi sehingga memiliki sifat biokompatibilitas, osteokonduktif, biodegradasi serta memiliki porositas yang baik (Al-salihi, 2009). Gelatin merupakan derivat dari kolagen yang digunakan dalam bahan *scaffold* (Ratanavaraporn dkk., 2006).

Teknik perawatan baru dalam perkembangan ilmu kedokteran gigi telah diperkenalkan yaitu *bone tissue engineering* atau rekayasa jaringan tulang, sebagai proses untuk regenerasi kerusakan tulang dengan cara tanam sel, protein dan *scaffold* atau perancah (Wattanutchariya dan Changkowchai,2014). Perancah adalah matriks ekstraseluler buatan yang berguna sebagai tempat yang akan menggantikan fungsi matriks ekstraseluler alami sampai sel membentuk matriks baru. Syarat-syarat pembuatan perancah untuk rekayasa jaringan meliputi : (1) bahan yang digunakan bersifat biokompatibel, biodegradabel, kecepatan degradasi yang terkontrol dan dapat berupa tiga dimensi dalam berbagai bentuk dan ukuran. (2) mempunyai porositas yang tinggi dengan pori tersebar merata dan mempunyai interkoneksi. (3) mempunyai kekuatan mekanik sehingga dapat menahan gaya kontraktif sel dan aliran dalam tubuh (Fitriani dan Suciati, 2011).

Semakin tingginya porositas pada perancah maka perancah tersebut semakin baik (Anwar, 2014). Penelitian yang telah dilakukan sebelumnya mengemukakan bahwa minimum ukuran pori adalah  $\sim 100 \mu\text{m}$  karena menyesuaikan dengan ukuran sel, persyaratan migrasi dan transport sel. Ukuran pori  $300 \mu\text{m}$  adalah ukuran yang dianjurkan dalam proses pembentukan tulang baru dan pembentukan kapiler (Karageorgiou dan Kaplan, 2005). Mengetahui ukuran pori ini merupakan hal penting karena ukuran pori yang terlalu kecil maka sel akan menutup lubang-lubang pori yang menyebabkan sel tidak dapat menembus lubang tersebut, mencegah produksi

dari matriks ekstraseluler dan vaskularisasi tidak terbentuk pada area perancah (Salgado, 2004).

Berdasarkan latar belakang diatas, memberikan inspirasi kepada peneliti untuk melakukan penelitian mengenai profil porositas perancah untuk regenerasi jaringan tulang.

### **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian diatas, dapat dirumuskan masalah sebagai berikut, apakah terdapat perbedaan profil porositas pada perancah koral buatan dengan konsentrasi gelatin dan  $\text{CaCO}_3$  4 : 6, 7 : 3 dan gelatin 100%, setelah dilakukan perendaman pada etanol absolut?

### **C. Tujuan Penelitian**

#### 1. Tujuan Umum

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kemampuan profil porositas perancah untuk regenerasi jaringan tulang.

#### 2. Tujuan Khusus

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui banyaknya porositas setelah mengalami proses perendaman pada perancah untuk regenerasi jaringan tulang.

### **D. Manfaat Penelitian**

Manfaat yang dapat diambil dari penelitian mengenai profil porositas perancah untuk regenerasi jaringan tulang adalah :

1. Bagi Ilmu Pengetahuan
  - a. Dapat memberikan informasi dan ilmu pengetahuan di bidang kedokteran gigi.
  - b. Sebagai referensi bagi penelitian selanjutnya.
2. Bagi Masyarakat
  - a. Sebagai perawatan alternatif yang dapat digunakan untuk membantu mempercepat proses penyembuhan tulang.
  - b. Memberikan informasi baru kepada masyarakat tentang proses penyembuhan tulang dengan menggunakan perawatan *bone graft*.

#### **E. Keaslian Penelitian**

Penelitian tentang profil porositas perancah untuk regenerasi jaringan tulang belum pernah dilakukan sebelumnya. Penelitian yang pernah dilakukan mengenai porositas dan *bone grafts* antara lain :

1. *Characterization of Porous Perancah from Chitosan – Gelatin / Hydroxyapatite for Bone Grafting*, yang dilakukan oleh Wassanai Wattanutchariya and Whattanapong Changkowchai pada tahun 2014. Penelitian ini meneliti karakteristik bahan *Chitosan – Gelatin / Hydroxyapatite* sebagai perancah. Karakteristik yang diteliti berupa biodegradabilitas, porositas dan *swelling*. Pada penelitian porositas perancah tersebut menggunakan metode perpindahan cairan dengan etanol absolut. Hukum Archimedes dipakai sebagai perhitungan jumlah porositas pada perancah. Hasil penelitian yaitu menunjukkan bahwa degradasi dan porositas meningkat apabila konsentrasi dari *Chitosan – Gelatin /*

*Hydroxyapatite* menurun dan swelling akan meningkat apabila konsentrasi dari Chitosan – Gelatin juga mengalami peningkatan tetapi konsentrasi *Hydroxyapatite* mengalami penurunan. Perbedaan dengan peneliti adalah penelitian tersebut menggunakan bahan Chitosan – Gelatin / *Hydroxyapatite* sebagai perancah. Metode yang digunakan dalam penelitian tersebut adalah metode perpindahan cairan dengan etanol absolut untuk meneliti porositas perancah, sedangkan peneliti menggunakan perancah dengan bahan dasar kalsium karbonat dan gelatin yang di rendam pada cairan etanol absolut dengan metode perpindahan cairan.

2. *The Effect of Porosity on The Structure and Properties of Calcium Polyphosphate Bioceramics* yang dilakukan oleh Wang dkk., pada tahun 2011. Penelitian ini meneliti bahan perancah dari *Calcium Polyphosphate* (CPP) dengan konsentrasi 0%, 15%, 30%, 45%, dan 60%. Metode yang digunakan untuk mengukur jumlah porositas tersebut adalah metode perpindahan cairan dengan etanol 95%, sedangkan perhitungannya menggunakan prinsip archimedes. Berdasarkan penelitian tersebut didapatkan hasil bahwa semakin banyak dan semakin besar ukuran porositas perancah maka interkoneksi dari perancah tersebut semakin baik. Interkoneksi ini berfungsi sebagai penghubung antara perancah dan sel yang akan mengalami pertumbuhan. Perbedaan dengan peneliti adalah penelitian tersebut menggunakan bahan Calcium Polyphosphate dengan konsentrasi 0%, 15%, 30%, 45%, dan 60% sebagai bahan perancah.

Metode yang digunakan dalam penelitian tersebut adalah metode perpindahan cairan dengan etanol 95% untuk meneliti porositas perancah, sedangkan peneliti menggunakan perancah dengan bahan dasar gelatin dan kalsium karbonat menggunakan metode perpindahan cairan dengan etanol absolut.